

PERFORMANCE DE LA CHAÎNE LOGISTIQUE GLOBALE DES URGENCES VITALES

Etienne JOUBERT^{††} & Michel NAKHLA^{††}

Résumé - Observant que les stratégies de réseaux ne s'inscrivent pas formellement dans la culture stratégique de certaines entreprises, notamment au Maghreb, quelle qu'en soit l'étendue (entre entreprises appartenant à une même région, à un pays ou à une échelle internationale), la thèse soutenue dans cet article considère au contraire que cette forme inter-organisationnelle serait une source première du développement et de performance pour ces entreprises en situation de risques et subissant des coûts de transaction prohibitifs. Cette recherche exploratoire consiste dans un premier temps à mettre l'accent sur les difficultés qui ne permettent pas à des entreprises, ici le cas des firmes algériennes, de se développer en réseaux et de discuter ensuite les raisons qui favorisent davantage les partenariats publics-privés. L'exploitation de l'ensemble de ces informations nous permet de proposer quelques recommandations pour inciter les entreprises, notamment algériennes, à tendre davantage vers la forme en réseau pour se développer dans un avenir au sein d'un environnement hostile porteur de risques prohibitifs. Ces propositions sont transposables à toutes formes d'environnements hostiles au sens économique du terme.

Mots clés : réseaux ; performance; environnement hostile; entreprises algériennes ; clusters.

1. Introduction

Le Bullwhip-Effect (BE) ou effet Forrester est un des phénomènes les plus classiques et les plus étudiés en supply-chain management (Forrester 1961). Il fait référence dans le cas des chaînes logistiques manufacturières au scénario où les commandes au fournisseur ont tendance à avoir de plus en plus grandes fluctuations que les ventes au client à mesure que l'on avance dans la chaîne (Disney et Towill 2003). Depuis les années 2000, l'idée de l'existence d'un Bullwhip-Effect appliqué à d'autres modèles de chaîne a eu tendance à se développer. C'est le cas notamment dans les chaînes logistiques de service (Akkermans et Voss 2013) ou encore dans les chaînes dites "vertes" (Lee *et al.* 2014). Néanmoins, les

Centre National de l'Expertise Hospitalière (CNRH) ejoub@hotmail.fr
Centre de Gestion Scientifique, Mines ParisTech, michel.nakhlal@mines-paristech.fr

modalités d'observation du phénomène sont conditionnées par la nature même des objets étudiés, ce qui a impliqué un élargissement progressif du concept. En partant de cette dynamique d'ouverture, nous avons observé un phénomène similaire dans le cadre des chaînes de prise en charge sanitaires de patients souffrant d'Accidents Vasculaires Cérébraux (AVC). Nous décrivons le phénomène dans ce papier et évaluons les différents vecteurs permettant de le réduire.

2. Présentation du Bullwhip-Effect

2.1 *Les caractéristiques classiques du phénomène*

Considérant l'enjeu financier et organisationnel majeur qui découlent de ce phénomène, de nombreux travaux ont cherché à en identifier les causes, les outils pour le quantifier, ses conséquences et enfin les moyens de le réduire.

La première cause de ce phénomène est la perturbation du volume de demande par le client final en aval de la chaîne. La méconnaissance de la demande réelle par les entités amont de la chaîne implique une incapacité par celles-ci de faire des commandes cohérentes par rapport à la demande réelle. Le partage d'informations entre le fournisseur du client final et les fournisseurs amont de la chaîne (particulièrement sur la qualité des projections de demande, les volumes de demande et les délais de production) constitue donc un vecteur majeur de réduction du phénomène (Bhattacharya et Bandyopadhyay 2011). La deuxième cause réside dans la liberté des acteurs de la chaîne sur les volumes de commandes qu'ils peuvent demander.

Les principales conséquences du Bullwhip-Effect dans les chaînes logistiques manufacturières résident dans un volume important de commandes par une entité de la chaîne qui sont déconnectées de la demande réelle du client final. Ce phénomène implique des stocks de plus en plus importants au long de la chaîne, donc des coûts supplémentaires (Disney et Towill 2003), un service au client insatisfaisant et une incertitude sur les flux de production (Lee *et al.* 2014).

Les stratégies utilisées pour réduire le BE sont principalement axées sur le contrôle des flux au sein de la chaîne, appuyés par un choix pertinent d'outils d'aide à la décision, la compression des lead-time, l'implémentation de mesures de transparence dans l'information et enfin la réduction des échelons et des interfaces par une meilleure coordination (McCullen et Towill 2001).

2.2 *L'ouverture du concept de Bullwhip-Effect*

Plusieurs travaux se sont focalisés sur la description des spécificités du phénomène dans le cadre des industries de service. Le principal apport a été l'identification d'un arbitrage entre les arriérés de production et les surcapacités (Akkermans et Voss 2013) plutôt qu'un arbitrage entre volumes commandés et besoins réels. Un autre exemple d'ouverture du concept est celui des supply chaînes « vertes ». Le phénomène y est décrit comme le scénario où les standards de régulation environnementaux dans le pays où se trouve le client final de la chaîne a un impact croissant sur les standards environnementaux de production utilisés en amont de celle-ci (Lee *et al.* 2014). Les auteurs prennent le cas de la firme de textile Benetton pour étayer leur thèse. Cette entreprise a dû se mettre en accord avec une nouvelle réglementation visant à réduire le volume de produits toxiques dans les vêtements qu'ils

vendent. Afin d'atteindre cet objectif, la firme a poussé ses fournisseurs directs à se conformer à des standards encore plus drastiques dans un laps de temps encore plus court que ceux imposés dans le pays qui avait mis en place la réglementation. Ce tiers a agi d'une manière similaire avec son propre fournisseur direct. En utilisant la dynamique de réduction du temps de mise en conformité au long de la chaîne, le Bullwhip-Effect y est décrit comme un phénomène où le calendrier de mise en conformité environnemental tend à se réduire à chaque étape successive en amont de la chaîne. Le Bullwhip-Effect peut dans ce cadre être considéré comme un concept théorique caractérisé par l'amplification de la variabilité d'une variable de production causée par une perturbation à l'origine de celle-ci.

3. Une application originale du Bullwhip-Effect dans les chaînes de soins

3.1 La gestion des flux dans le domaine de la gestion du soin

L'intérêt grandissant des chercheurs pour la gestion des services de soins a permis de produire de nombreux travaux de dérivation des outils du secteur privé pour augmenter la performance de la production dans le domaine public à travers les écrits sur le New Public Management et notamment dans le secteur de la santé (Simonet 2013). Dans le champ sanitaire particulièrement, la littérature a récemment montré l'intérêt des démarches issues du supply-chain management sous l'angle indirect de la gestion des fonctions support du soin ou sous l'angle direct de la performance du soin lui-même (Sinha et Kohnke 2009).

Concernant la performance indirecte, le supply-chain management appliqué aux chaînes de soins est défini comme « les informations, fournitures et flux financiers impliqués dans l'acquisition et le mouvement des biens et des services du fournisseur jusqu'au client final pour améliorer la qualité de soins » (Schneller et Smeltzer 2006). Cette définition proposée prend seulement en compte les éléments logistiques de support des chaînes de soins, qui par définition ne produisent pas de valeur directement dans le processus de soin (Sinha et Kohnke 2009). Pourtant, il apparaît que limiter les recherches sur la gestion des chaînes logistiques sanitaires à la simple organisation des éléments de support retire un potentiel important d'optimisation opérationnelle et de réduction de coûts, du fait de l'importance des coûts directs qui constituent 60% des coûts totaux, d'après les résultats de l'Étude Nationale des Coûts (EN) en 2012 (cf. tableau 1).

¹ "the timeline for product-based environmental requirements tends to compress with each successive upstream tier in the supply chain"

	€dépensés (en moyenne par séjour)	Part dans le coût total
Coûts directs	790	0,37
Autres coûts directs	457	0,21
Coûts logistiques et techniques	880	0,41
Total	2127	1

Tableau 1 : distribution des coûts par nature (source : ENC 2012).

Concernant l'amélioration directe de la performance sanitaire, on trouve par exemple des éléments sur la conception de nouvelles approches d'évaluation pour gérer les flux de patients et l'amélioration de la valeur produite au sein des chaînes de soins (Nakhla 2006) ou encore l'application des techniques du Lean manufacturing (D'Andreamatteo *et al.* 2015). D'autres travaux ont proposé un modèle de Bullwhip-Effect dans les chaînes sanitaires sous l'angle des volumes de patients présents dans les unités successives d'une prise en charge (Samuel *et al.* 2010).

En partant de ces évolutions récentes, l'objectif de ce papier est de discuter l'idée de Bullwhip-Effect dans le cas des chaînes de prise en charge de l'AVC, en utilisant des variables spécifiques de la valeur directe produite pour les patients qui peuvent être de trois ordres selon Porter : le statut sanitaire du patient après le processus de production, le processus de récupération et la durabilité du statut en question (Porter 2010).

3.2 Le concept de Bullwhip-Effect dans les chaînes logistiques de soins

Dans le cas chaînes de soins et particulièrement dans les chaînes de prise en charge de l'urgence, les résultats de la prise en charge sont fortement dépendants de la durée de production des premières étapes de la chaîne. Dans le cas des AVC, des recherches médicales ont montré l'existence d'une relation logarithmique entre le temps de survenue des symptômes et l'heure de traitement et la probabilité d'avoir une issue fonctionnelle excellente un mois après l'accident (Saver et Levine 2010). La meilleure prise en charge est donc la plus rapide et la performance du processus amont de la chaîne détermine donc à la fois la survie du patient mais également sa qualité de vie des années après l'accident. Minimiser la durée de processus entre la survenue des symptômes et l'arrivée à l'hôpital constitue donc une variable centrale pour augmenter la valeur produite pour les patients souffrant d'AVC.

La deuxième variable nécessaire est constitutive de la perturbation à l'origine de la chaîne. Les patients souffrant d'AVC choisissent le premier contact médical (structure des urgences, médecin de ville ou SAMU) bien qu'il soit recommandé d'utiliser le SAMU (Fussman *et al.* 2010). L'enjeu de toute la prise en charge des patients réside dans la capacité des acteurs en phase intra-hospitalière d'atteindre l'objectif de durée de prise en charge sous la contrainte du risque de perturbation de la chaîne optimale découlant d'un comportement

² <http://www.atih.san.te.fr/referentiel-de-coûts-mco-2012>, consultée le 12/22/2014

inadapté du patient en amont de celle-ci. Le Bullwhip-Effect peut donc être décrit dans notre hypothèse comme un phénomène d'augmentation de la variabilité croissante des durées de prise en charge dépendante du mauvais signal envoyé par le patient en amont de la chaîne.

Par cette approche, nous modifions le mode d'évaluation du Bullwhip-Effect en nous intéressant à une variable de production directe et non une variable liée aux stocks de production comme c'est le cas classiquement. Les patients en tant que clients finaux et coopérateurs de la chaîne ne commandent pas plusieurs processus de soins mais un seul. Le volume de commande n'est donc pas une variable valable dans notre cas. L'enjeu est donc de réduire l'incertitude quant au traitement du patient en minimisant la variabilité des durées de production de processus isolés. Ces éléments sont résumés dans le tableau 2.

Type de supply-chain	Manufacturière (Lee <i>et al.</i> 2014)	Service (Akkermans et Voss 2013)	Sanitaire (hypothèse)
Description du phénomène	Les commandes des clients varient; la variabilité des commandes s'amplifie avec chaque acteur de la chaîne; les délais s'accroissent à mesure que l'on avance dans la chaîne	Augmentation des retards; amplification en amont de la chaîne logistique	Relation entre perturbation à l'origine de la chaîne et variabilité de durée de production en aval de celle-à

Tableau 2: typologie de Bullwhip-Effect par type de chaîne.

4. Application au CHU de Tours

4.1 Description de la chaîne et indicateurs de performance

L'AVC est une pandémie couramment décrite comme la troisième cause de mortalité à travers le monde représentant 10% des décès (Ovbiagele et Nguyen-Huynh 2011) et la première cause de handicap physique en occident (Kelly-Hayes 2010). Elle frappe près de 16 millions de nouvelles personnes chaque année et pourrait affecter 23 millions d'ici 2030 (Strong *et al.* 2007). L'AVC est considéré comme une urgence vitale impliquant des délais de prise en charge très courtes pour que les patients puissent être traités. Au mieux dans le cas des AVC ischémiques (80% des cas), le patient peut être éligible à un traitement permettant de désagréger la thrombose formée dans les vaisseaux. La fenêtre thérapeutique est variable dans les pays occidentaux. En Europe, elle est de 270 minutes (4h30), entre la survenue des symptômes et la thrombolyse (Eissa *et al.* 2012; Lyerly *et al.* 2013).

La première étape de la chaîne est constituée du premier contact médical par le patient. Plusieurs options s'offrent à lui : il peut soit contacter le SAMU, se rendre chez le médecin de ville ou aller de lui-même au service des urgences. Au mieux, basé sur la description des symptômes, le SAMU envoie une ambulance afin de l'amener dans l'unité experte dédiée à la prise en charge des AVC (l'unité neuro-vasculaire ou UNV). Avant leur développement au cours des années 2000, les patients souffrant d'AVC pouvaient soit être envoyés dans un service de neurologie médicale soit dans une structure des urgences. Au moment où le

³ Voir les recommandations de prise en charge de l'AVC, consultable à l'adresse:
http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2009/17/avc_prise_en_charge_precoce_-_recommandations.pdf

patient arrive à l'UNV, plusieurs opérations de diagnostic doivent être produites : un examen d'imagerie spécifique (au mieux une IRM) pour déterminer la nature de l'AVC et donc déterminer si le patient est éligible à un traitement anti-thrombolytique et définir les soins infirmiers nécessaires (Langhome et Dennis 2008). D'après les recommandations, tous les patients souffrant d'un AVC doivent normalement être envoyés à l'UNV. Malgré les investissements importants qui ont été faits à travers le développement des UNV, 4% des patients sont traités aux Etats-Unis (American Heart Association 2014) et seulement 1% en France d'après la Haute Autorité de Santé alors que la littérature précise que ce taux de service pourrait atteindre entre 6% et 22% (Grond *et al.* 1998; Fiorelli *et al.* 1999).

Oassiquement, deux processus sont mis en avant pour évaluer la performance de ces chaînes de prise en charge : « de la survenue des symptômes à l'arrivée aux portes de l'hôpital » (processus 1) et « des portes de l'hôpital à la production du diagnostic final » (processus 2) (Minvielle 2011) qui sont constitués de 6 opérations comprenant des temps d'attente sans valeur ajoutée entre chacune (cf. figure 1):

La prise en compte des symptômes

Le premier contact médical

Le transport du patient vers l'unité adaptée

L'arrivée dans l'UNV

La réalisation d'examens biologiques et radiologiques

La prise en charge ou le traitement en fonction des caractéristiques du patient

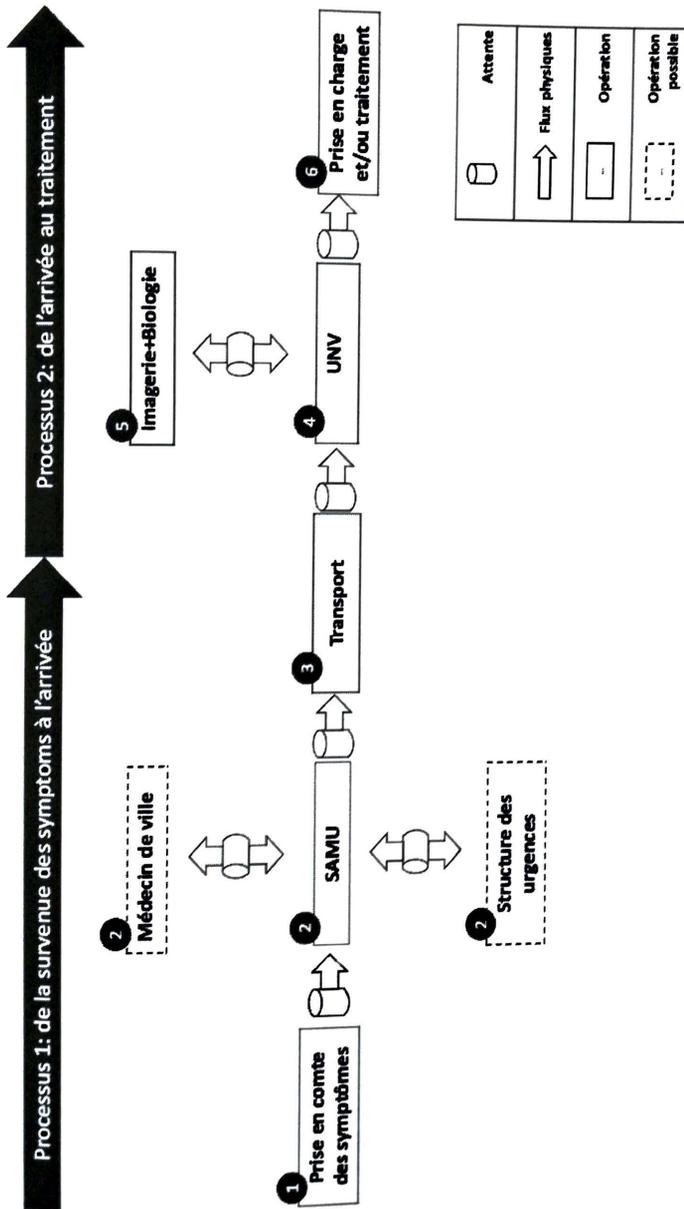


Figure 1 : chaîne de prise en charge de l'AVC (source: auteur).

4.2 Méthode de mesure du Bullwhip-Effect

Comme nous l'avons présenté en introduction, les modalités d'observation du phénomène découlent des caractéristiques de la production. C'est pourquoi ces modes de calcul diffèrent selon que le phénomène est observé dans les chaînes logistiques manufacturières, de service ou plus marginalement dans les chaînes vertes. La plupart du temps, le Bullwhip-Effect est calculé en rapportant la variance des volumes commandés au

fournisseur à celle des volumes de la demande réelle du client (Disney et Towill 2003; Bhattacharya et Bandyopadhyay 2011). Dans les chaînes de services, le ratio utilisé est le rapport entre les retards de production et l'augmentation des capacités de production (Akkermans et Voss 2013). Dans le cas des chaînes sanitaires, il a été mesuré en rapportant les écart-types entre le taux de service et le taux d'arrivée des patients d'arrivée (Samuel *et al.* 2010). Dans notre cas, nous avons utilisé l'intervalle interquartile des durées de production de chaque processus pour rendre compte de l'augmentation de la variabilité de la variable liée à la production ainsi que le taux d'appel au SAMU pour décrire l'intensité de la perturbation en amont de la chaîne.

4.3 Présentation du cas

Les données recueillies proviennent de l'UNV du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Tours en région Centre. Cet hôpital de recours est en charge des soins de haute technicité pour une zone de 1,2 million de personnes dont 300 000 personnes dans la zone urbaine de la ville. L'UNV du CHU a un rayon d'action de 200 km et concerne tous les patients provenant des trois départements du sud de la région (Indre, Indre-et-Loire et Loir-et-Cher).

Nous avons recueilli 200 observations rétrospectives dans le système d'informations de l'UNV en utilisant une méthode d'échantillonnage aléatoire parmi les 1 731 dossiers médicaux des patients qui ont été pris en charge au sein du CHU de Tours en 2012. La structure du système d'information hospitalier impose de coder les diagnostics principaux et associés pour chaque patient. Nous n'avons relevé que les séjours où l'AVC ischémique, hémorragique ou transitoire était codé en diagnostic principal. Dans ces dossiers, les informations pré-hospitalières et notamment l'heure de survenue des symptômes n'étaient pas systématiquement incluses car leur implémentation est dépendante de la volonté de remplissage du médecin à partir de la mémoire du patient. En général, tous les autres horaires étaient relevés (heure d'arrivée à l'hôpital, heure de sortie des examens radiologiques ou biologiques). Les dossiers inclus dans l'étude contenaient donc l'heure de survenue des symptômes, l'heure d'arrivée aux portes de l'hôpital et l'heure de passage de sortie des résultats d'imageries.

Pour étudier nos hypothèses, nous avons comparé des résultats produits à partir de ces données et ceux issus d'une étude similaire produite par le CHU de Tours en 2006 (Debiais *et al.* 2007). Dans notre échantillon, 63% des observations étaient des hommes. Bien qu'en termes épidémiologiques la surreprésentation du genre masculin est aujourd'hui actée, ce pourcentage est légèrement plus important que celui relevé dans la littérature (Foerch *et al.* 2013). L'âge moyen des patients était de 74 ± 13 ans, ce qui est légèrement plus élevé que les résultats précédents trouvés sur le même terrain dans le papier de Debiais et al ($72 \text{ ans} \pm 14 \text{ ans}$).

⁴ Nous avons supposé que l'échantillon est représentatif de la population des patients.

5. La mise en évidence d'une relation entre perturbation et variabilité de production

5.1 Réduction de la perturbation en amont de la chaîne et des durées de production

Le taux d'appel au SAMU est égal dans notre recherche à 74%, ce qui est beaucoup plus élevé que le taux obtenu de 53% en 2006 ($p < 0,001$ avec un test de différence de proportion). Le niveau de la perturbation est donc plus faible dans notre recherche. Nous observons également que la médiane a été réduite dans les deux processus de 19 minutes pour le premier et 35 minutes pour le deuxième (cf. tableau 3).

	Processus 1 : De la survenue des symptômes à l'arrivée			Processus 2: De l'arrivée au diagnostic		
	Valeurs 2006	Valeurs 2012	2012-2006	Valeurs 2006	Valeurs 2012	2012-2006
Q1	70	105	+35	138	137	-1
Médiane	156	137	-19	240	205	-35
Q3	366	203	-163	494	277	-217
Moyenne [IC 95%]	ND	183 (146; 219)		ND	266 (205; 327)	

Tableau 3: Comparaison des délais de production selon (source: auteur).

5.2 Mise en évidence d'un Bullwhip-Effet

Nous observons une réduction stable entre les deux processus de l'écart interquartile de près de trois heures. La variabilité de la prise en charge a donc été fortement réduite au cours de la période séparant les deux recueils de données ce qui est corrélé à la réduction de la perturbation à l'origine de la chaîne (cf. tableau 4).

	Taux d'appel au SAMU	Processus 1	Processus 2	Source
2006	54%	2%	356	Debiais <i>et al.</i> (2006)
2012	74%	98	140	Auteur

"Écart-interquartile = Q3 - Q1

Tableau 3 : Mesure du Bullwhip-Effet par le calcul de l'intervalle interquartile (source: auteur).

Les caractéristiques théoriques du Bullwhip-Effet sont : une perturbation en amont de la chaîne de la demande (1) et une variabilité croissante au cours de la chaîne de la performance de production (2). Compte tenu du choix d'observer une variable liée et à la production comme l'ont fait Lee & Klass en, ces éléments nous permettent de valider la proposition que la variabilité de la performance de la prise en charge a tendance à être de plus en plus importante à mesure du niveau de la perturbation amont et que cette perturbation augmente en aval de la chaîne.

(1) La perturbation à l'origine de la chaîne apparaît comme le résultat de la multiplicité du choix des patients au moment de choisir son premier contact médical. En tant que co-créateur de la valeur produite (McCull-Kennedy *et al.* 2012), le patient constitue l'opérateur du premier processus déterminant la performance de l'ensemble de la chaîne. Le taux de conformité du comportement du patient par rapport aux recommandations constitue alors la variable déterminante de la variabilité de performance, comme l'est le volume de demande à l'origine de la chaîne dans le cas de chaînes classiques, ou de niveaux de régulation dans le cas de chaînes vertes.

(2) La variabilité de la performance augmente au cours de chaque processus de la chaîne avec une augmentation de la variabilité de la performance de prise en charge.

5.3 La réduction de la perturbation à la source de la réduction de la variabilité ?

Nous avons observé que la réduction de la variabilité de la prise en charge de trois heures au cours des deux périodes d'étude n'est pas uniquement observée en intra-hospitalier mais sur l'ensemble de la chaîne. En augmentant de 20 points le taux d'appel au SAMU en lère intention, l'intensité de la variabilité a été divisée par trois dans le premier processus et par 2,5 dans le deuxième. L'enjeu est donc dans un premier temps de réduire cette perturbation, comme le préconisent la plupart des recommandations. Dans la stratégie produite par le ministère de la santé en 2010 pour améliorer la prise en charge des AVC, quatre axes ont été proposés dont celui du développement de la prévention à l'attention des patients.

Concernant l'efficacité de la prévention aux populations, de nombreuses campagnes de prévention sont adressées aux patients dans le monde entier, mais leurs impacts sur l'évolution des comportements des patients sont faibles et peu durables. Une revue des bilans produits sur 22 campagnes de prévention entre 1999 et 2012 a montré qu'elles pouvaient être efficaces mais qu'elles nécessitent un financement constant et un ciblage des populations les plus à risque (Rasura *et al.* 2014). Si l'impact de ces campagnes a été évalué de manière positive en termes d'amélioration des connaissances des patients (la Haute Autorité de Santé cite une campagne télévisée pluriannuelle produite au Canada sur plus de 17 mois dont l'impact a été évalué sur de nombreux indicateurs de performance), elles n'ont pas montré d'impacts importants sur les délais d'arrivée des patients à l'hôpital. De plus, les bénéfices disparaissaient partiellement 5 mois après la fin de la campagne. En France entre 2005 et 2008, trois campagnes d'informations ont été organisées par la Société Française Neuro-Vasculaire, la Société Française de Médecine d'Urgence et les SAMU de France avec le soutien de l'État. Aucune étude n'en a évalué les impacts.

6. Conclusion

Du fait des conséquences en termes de performance qu'il amène, les causes et stratégies de réduction du Bullwhip-Effect constituent un axe de recherche important en gestion industrielle. Ce phénomène a tendance à être étudié dans d'autres types de chaînes logistiques avec des outils de mesure de plus en plus variés.

Dans le cas des chaînes de prise en charge des AVC que nous étudions, le Bullwhip-Effect observé réside dans l'augmentation de la variabilité de la durée de prise en charge à chaque nouveau processus de chaîne. L'une des causes de ce phénomène réside dans la

perturbation du signal donné par le patient qui ne choisit pas le bon vecteur de premier contact médical, une autre cause moins étudiée peut résider dans le besoin de fluidifier la chaîne de prise en charge une fois le signal donné.

7. Remerciements

Nous tenons à remercier le CHU de Tours pour nous avoir permis de produire cette recherche atypique sur leurs données. En particulier, nous tenons à remercier le Docteur Isabelle Bonnaud pour son aide et ses explications pédagogiques sur le fonctionnement des prises en charge des patients victimes d'AVC.

8. Bibliographie

- Akkermans, H. and C. Voss (2013). "The service bullwhip effect" *International journal of operations & production management* 33(6), pp. 765-788.
- American Heart Association (2014). "Most people have access to stroke care, but few get recommended treatment."
- Bhattacharya, R and S. Bandyopadhyay (2011). "A review of the causes of bullwhip effect in a supply chain." *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 54(9-12), pp. 1245-1261.
- D'Andreanmatteo, A., L. Ianni, et al. (2015). "Lean in Healthcare: a comprehensive review." *Health Policy*(0).
- Debiais, S., I. Bonnaud, et al. (2007). "Creation of a regional stroke network in Tours hospital (France): consequences for stroke care and thrombolysis." *Revue Neurologique* 163(8-9), pp. 817-822.
- Disney, S. M. and D. R. Towill (2003). "On the bullwhip and inventory variance produced by an ordering policy." *Omega* 31(3), pp. 157-167.
- Eissa, A., I. Krass, et al. (2012). "Optimizing the management of acute ischaemic stroke: a review of the utilization of intravenous recombinant tissue plasminogen activator (tPA)." *J Clin Pharm Ther* 37(6), pp. 620-629.
- Fiorelli, M., A. Falco, et al. (1999). "The Rome emergency departments network for acute stroke: pilot study on incidence, referral pathways, and eligibility for thrombolytic therapy in Rome urban area." *Ital J Neurol Sci* 20, pp. S137.
- Foerch, C., K. Ghandehari, et al. (2013). "Exploring gender distribution in patients with acute stroke: A multi-national approach." *J Res Med Sci* 18(1), pp. 10-16.
- Forrester, J. W. (1961). *Industrial dynamics*, MIT press Cambridge, MA.
- Fussman, C., A. P. Rafferty, et al. (2010). "Lack of Association Between Stroke Symptom Knowledge and Intent to Call 911 A Population-Based Survey." *Stroke* 41(7), pp. 1501-1507.
- Grond, M., C. Stenzel, et al. (1998). "Early intravenous thrombolysis for acute ischemic stroke in a community-based approach." *Stroke* 29(8), pp. 1544-1549.
- Kelly-Hayes, M. (2010). "Influence of age and health behaviors on stroke risk: lessons from longitudinal studies." *J Am Geriatr Soc* 58 Suppl 2, pp. S325-328.
- Langhorne, P. and M. Dennis (2008). *Stroke units: an evidence based approach*, Wiley. com.
- Lee, S.-Y., R. D. Klassen, et al. (2014). "The green bullwhip effect Transferring environmental requirements along a supply chain." *International journal of production economics* 156(0), pp. 39-51.

- Lyerly, M. J., K. C. Albright, et al. (2013). "The Potential Impact of Maintaining a 3-Hour *N* Thrombolysis Window: How Many More Patients can we Safely Treat?" *J Neurol Disord Stroke* 1(2), pp. 1015.
- McColl-Kennedy, J. R., S. L. Vargo, et al. (2012). "Health care customer value cocreation practice styles." *Journal of Service Research*.
- McCullen, P. and D. R. Towill (2001). "Practical Ways of Reducing Bullwhip: the case of the Glosuch global supply chain." *Contre!* December/January, pp. 24-39.
- Minvielle, E. (2011). "principal: Projet COMPAQH 2ème phase (2006-2009): rapport final."
- Nakhla, M. (2006). "Supply Chain Management et performance de l'entreprise" *Value Based Supply Chain Management Mode!*." *Logistique & Management* 14(1), pp. 65-77.
- Ovbiagele, B. and M. N. Nguyen-Huynh (2011). "Stroke epidemiology: advancing our understanding of disease mechanism and therapy." *Neurotherapeutics* 8(3), pp. 319-329.
- Porter, M. E. (2010). "What is value in health care?" *New England Journal of Medicine* 363(26), pp. 2477-2481.
- Rasura, M., M. Baldereschi, et al. (2014). "Effectiveness of public stroke educational interventions: a review." *European Journal of Neurology* 21(1), pp. 11-20.
- Samuel, C., K. Gonapa, et al. (2010). "Supply chain dynamics in healthcare services." *International journal of health care quality assurance* 23(7), pp. 631-642.
- Saver, J. L. and S. R. Levine (2010). "Alteplase for ischaemic stroke—much sooner is much better." *Lancet* 375(9727), pp. 1667-1668.
- Schneller, E. S. and L. R. Smeltzer (2006). *Strategic management of the health care supply chain*, Jossey-Bass San Francisco.
- Simonet, D. (2013). "New public management and the reform of French public hospitals." *Journal of Public affairs* 13(3), pp. 260-271.
- Sinha, K. K. and E. J. Kohnke (2009). "Health care supply chain design: toward linking the development and delivery of care globally*." *Decision Sciences* 40(2), pp. 197-212.
- Strong, K., C. Mathers, et al. (2007). "Preventing stroke: saving lives around the world." *Lancet Neurol* 6(2), pp. 182-187.